

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problems Mailbox.**

98 P 7927



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

● **Offenlegungsschrift**  
10 **DE 197 40 838 A 1**

51 Int. Cl.<sup>8</sup>:  
**H04J 3/16**  
H 04 L 5/26  
H 04 B 7/212

21 Aktenzeichen: 197 40 838.9  
22 Anmeldetag: 17. 9. 97  
43 Offenlegungstag: 2. 4. 98

B 7

DE 197 40 838 A 1

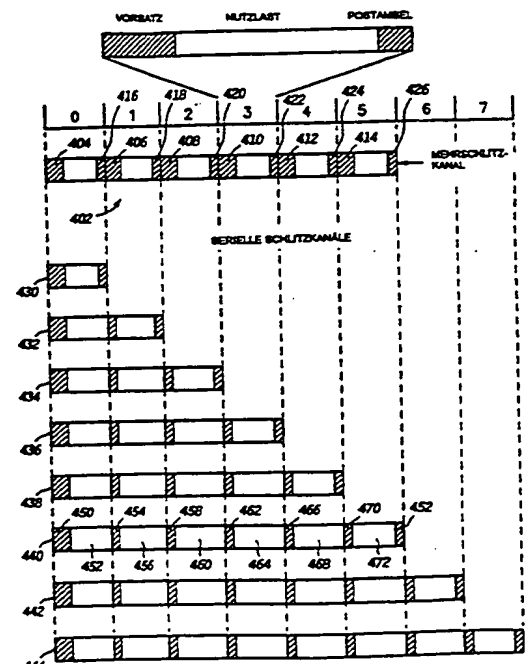
30 Unionspriorität:  
717466 20.09.96 US  
71 Anmelder:  
Motorola, Inc., Schaumburg, Ill., US  
74 Vertreter:  
Dr. L. Pfeifer und Kollegen, 65203 Wiesbaden

72 Erfinder:  
Williams, James Mason, Lombard, Ill., US; Burke,  
Timothy M., Algonquin, Ill., US

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 System mit diskret variabler Schlitzbreite bei TDM/TDMA-Systemen

57 Es ist ein Systemprotokoll für ein Kommunikationssystem mit einer Anzahl Zeitrahmen (402) vorgesehen, wovon jeder eine vorgegebene Zeitdauer aufweist, unterteilt in eine Anzahl diskreter mehrfacher Zeitschlitz (452), wobei die Gesamtbreite aller Zeitschlitz aus der Anzahl diskreter mehrfacher Zeitschlitz gleich der vorgegebenen Zeitdauer ist, und wobei eine bestimmte Anzahl aus der Anzahl diskreter mehrfacher Zeitschlitz zusammengefaßt werden (zusammengefaßte Zeitschlitz) (440), wobei am Anfang der zusammengefaßten Zeitschlitz ein Vorsatz (450) vorgesehen ist, der nirgendwo anders in den zusammengefaßten Zeitschlitz wiederholt wird.



DE 197 40 838 A 1

## Gebiet der Erfindung

Die vorliegende Erfindung bezieht sich ganz allgemein auf Breitband-HF-Kommunikationsprotokolle und im besonderen auf ein Protokoll, bei dem Zeitschlitz-Nutzlasten innerhalb eines TDM/TDMA-Systems zusammengefaßt werden, um die Übertragung von Signalen mit mehreren Bitraten und/oder analoger digital kodierter Signale zu ermöglichen.

## Stand der Technik

In digitalen TDM/TDMA-Kommunikationssystemen (TDM = time division multiplexing, Zeitmultiplex; TDMA = time division multiple access, Zeitmultiplexzugriff) werden  $N_{\max}$  Zeitschlitze, die in Rahmenstrukturen mit gleichbleibender Rate organisiert sind, auf jeden Satz FDD-Träger (FDD = frequency division duplex, Frequenzduplex) aufmoduliert bzw. aufgeteilt (multiplexed onto). Jeder Zeitschlitz stellt eine Richtung eines Basis-Zweiwegkanals mit gleichbleibender Rate dar. Ein Zweiwegkanal (bzw. Träger) besteht aus einem sendeseitigen Kanal und einem empfängerseitigen Kanal und ihm ist ein für ein TDM/TDMA-System geeignetes Protokoll zugeordnet.

Eine Gruppe von Bits (als Burst bezeichnet), die gemäß einem Protokoll eines TDM/TDMA-Systems übertragen wird, wird dann in jedem Zeitschlitz eines Zeitrahmens innerhalb eines gegebenen Frequenzbereichs (bzw. Trägers) gesendet. Die Zeitrahmen wiederholen sich mit einer festen Dauer  $T_f$ . Jeder Burst in einem konventionellen TDM/TDMA-Protokoll ist in zwei Abschnitte unterteilt, und zwar in einen allgemeinen Teil und in einen Nutzlastteil. Die Anzahl der Bits im Payload- bzw. Nutzlastteil, dividiert durch die Bildrate  $T_f$  repräsentiert die Bitrate  $B_c$  jedes Kanals mit voller Bitrate.

Im allgemeinen besitzen TDM/TDMA-Systeme  $N_{\max}$  Kanäle mit voller Bitrate, die im Zeitmultiplex auf jedes Paar Zweiwegkanäle aufmoduliert bzw. aufgeteilt sind. Für Anwendungsbereiche, die höhere Bitraten als  $B_c$  erfordern, werden zwei oder mehr der  $N_{\max}$  Zeitschlitze in jedem Zeitrahmen demselben Benutzer zugewiesen. In diesen Fällen werden die Daten zur Übertragung in die multiplen Nutzlasten (in denen die Zeitschlitze jeweils einen allgemeinen Teil und einen Nutzlastteil aufweisen) fragmentiert und am Empfangsende der Verbindung erneut zusammengefügt. Dieser Vorgang wird als Umtastmultiplexverfahren bzw. als Verfahren mit mehreren Zeitschlitzen bezeichnet. Die Zeitschlitze innerhalb einer Mehrfach-Zeitschlitz-Zuordnung müssen nicht innerhalb eines Rahmens aufeinanderfolgen, da die Fragmentierung der Nutzlast in jedem Fall erfolgt.

Jeder der invers multiplex modulierten Zeitschlitze in einer Mehrfach-Zeitschlitz-Zuordnung bzw. der zusammengefaßten Zeitschlitze enthält, wie bereits ausgeführt, sowohl einen allgemeinen Teil als auch einen Nutzlastteil. Die beibehaltenen allgemeinen Bits in jedem der zusammengefaßten Zeitschlitze sind jedoch redundant, da die Funktion jedes der allgemeinen Bits innerhalb jedes einzelnen dupliziert wird. Für jeden zusammengefaßten Zeitschlitz ist ein zugeordneter allgemeiner (overhead) Teil vorgesehen, in dem die Informationen innerhalb jedes einzelnen Bits im allgemeinen Teil für jeden zusammengefaßten Zeitschlitz identisch sind. Dementsprechend beträgt die zusammengefaßte Nutzlast bzw. Payload bei Mehrfachschlitz-Zuordnung dann insgesamt  $P = N \times ((\text{Bits insgesamt/Burst}) - (\text{Bits allgemeiner Teil/Burst}))$ . Wie sich daraus ersehen läßt, ist der Ansatz mit mehreren Schlitzen mit einer erheblichen Vergeudung von Bits verbunden.

## KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNG

Fig. 1 zeigt ein Blockschaltbild eines Kommunikationssystems, bei welchem ein erfindungsgemäßes Systemprotokoll eingesetzt wird;

Fig. 2 zeigt eine graphische Darstellung einer empfängerseitigen Signalstromstruktur;

Fig. 3 ist eine graphische Darstellung einer senderseitigen Signalstromstruktur;

Fig. 4 zeigt eine graphische Darstellung einer Signalstromstruktur bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;

Fig. 5 ist eine graphische Darstellung einer Signalstromstruktur gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung, und

Fig. 6 zeigt eine graphische Darstellung für mehrere Beispiele dafür, wie das zweite Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung mit unterschiedlichen zusammengefaßten Zeitschlitzgruppen realisiert werden kann.

## AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

Bei der vorliegenden Erfindung werden TDM/TDMA-Zeitschlitze in der Weise zusammengefaßt, daß die Redundanz vermieden wird, die inhärent mit der konventionellen Lösung mit mehrfachen Schlitzen zur Zusammenfassung von TDM/TDMA-Zeitschlitzen verbunden ist. Bei der praktischen Umsetzung der vorliegenden Erfindung können Bits innerhalb zusammengefaßter TDM/TDMA-Zeitschlitze genutzt werden, die sonst durch Redundanz vergeudet würden, um so die Bitzahl in der Nutzlast bzw. Payload zu erhöhen, wodurch mehr Information pro Burst einfacher übertragen werden kann und/oder eine Fehlerkorrektur, z. B. in Form einer Vorwärtskorrektur, innerhalb eines Bursts möglich wird.

Fig. 1 zeigt ein Kommunikationssystem 110, bei welchem ein TDM/TDMA-Systemprotokoll gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung eingesetzt werden kann. Die wichtigsten Elemente des Kommunikationssystems 110 sind der zentrale Steuerelement 120 und die Benutzerschnittstellengeräte 150.

Die Benutzerschnittstellengeräte 150 sind im allgemeinen fest in den Räumen eines Benutzers installiert, wie Fig. 1 dies zeigt. Die Benutzerschnittstellengeräte 150 sind mit einem Koax-Kabel bzw. Koaxial-Kabel 152 verbunden, und das Koax-Kabel 152 ist an einen Glasfaserknotenpunkt 140 angeschlossen, der über ein Glasfaserkabel 142 mit dem zentralen Steuerpunkt 120 verbunden ist.

Bei dem bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung werden viele Benutzerschnittstellengeräte 150 an das Koax-Kabel 152 angeschlossen. Jedes der Benutzerschnittstellengeräte 150 enthält einen Kabelsendeempfänger, der für den Betrieb gemäß dem Systemprotokoll ausgelegt ist, das bei dem bevorzugten Ausführungsbeispiel eine modifizierte Version des CACS-Protokolls (Cable Access Control System; Kabelzugangssteuersystem) des Rechtsnachfolgers an der vorliegenden Erfindung umfaßt. Jedes der Benutzerschnittstellengeräte 150 kann entweder für ein symmetrisches Grundprotokoll oder für eine asymmetrische Protokollerweiterung ausgelegt werden. In beiden Fällen bilden die Benutzerschnittstellengeräte 150 den Endpunkt einer Kabelhauszuführung im Kommunikationssystem 110, wobei sie als kompakte Einheit für die dauerhafte Installation in den Räumen des Benutzers ausgeführt sind. Die Benutzerschnittstellengeräte 150 sind außerdem mit einer oder mehreren Schnittstellen zur Unterstützung verschiedener technischer Anlagen in den Räumen des Benutzers ausgerüstet, beispielsweise standardmäßige verkabelte Telefone, Kabelfernsehen (CATV), Aufsatz- bzw. Zusatzgeräte, PCs und dergleichen.

Der Glasfaserknotenpunkt 140, über den das Koax-Kabel 152 mit dem zentralen Steuerpunkt 120 verbunden ist, nimmt die bidirektionale Umsetzung zwischen dem optischen Bereich des Glasfasernetzes und dem elektrischen Bereich des Koax-Kabels 152 vor.

Bei dem zentralen Steuerpunkt 120 handelt es sich um ein Gerät, das häufig als Eingangsstufe bezeichnet wird, das Bildsignale nach CATV-, MPEG-1-, MPEG-2-, HDTV-Standard, Satellitenübertragungen, Fernsehprogramme in lokalen Netzen, und andere Fernsehprogramme sowie Bild- bzw. Videoinformationen empfängt, die in Fig. 1 als Bildquellen bezeichnet sind. Der zentrale Steuerpunkt 120 kommuniziert auch mit verschiedenen Datenquellen (170) und Fernsprechnetzen (180), z. B. in PSTN- und ISDN-Technik. Damit kann der zentrale Steuerpunkt 120 empfängerseitig Fernsehsignale und senderseitig sowie empfängerseitig Daten, Sprachtelefon- und Bildtelefonsignale mit den Benutzerschnittstellengeräten 150 liefern.

Über den zentralen Steuerpunkt 120 und das Benutzerschnittstellengerät 150 wird die Kommunikation zwischen jeder beliebigen Anzahl angeschlossener Benutzer im Kommunikationssystem 110 möglich, gleich ob diese direkt über das Koax-Kabel 152 an das Kommunikationssystem 110 oder über die nachstehend beschriebene EO-Weiche 122 angeschlossen sind.

Fernsprechnetze 180 stehen mit dem zentralen Steuerpunkt 120 über das Benutzergerät (EO) 122 in Kommunikationsverbindung. Das EO-Gerät 122 unterstützt standardisierte digitale Teilnehmer-Schleifenträgersysteme wie sie beispielsweise in den Bellcore-Dokumenten TR-NWT-000303 (124) und TR-NWT-001203 (126) beschrieben sind. Das EO-Gerät 122 stellt eine digitale Fernsprechweiche dar, die an ein (hier nicht dargestelltes) digitales geschaltetes Netz angeschlossen sind.

Die Datenquellen 170 stehen mit dem zentralen Steuerpunkt 120 über eine Datenweiche 128 in Kommunikationsverbindung. Bei der Datenweiche 128 handelt es sich um einen Paketschaltprozessor, der die Verbindung zwischen Kanälen zur Versorgung der Benutzerschnittstellengeräte 150 und verschiedenen öffentlichen oder privaten Datennetzen und Servern herstellt. Die Datenweiche 128 steht mit einer Kabelsteuereinheit (CCU, cable control unit) 130 und mit verschiedenen Sendern/Empfängern (Sendeempfängern) 138, 136 und 134 über Datenverbindungen für den Betrieb mit entsprechenden lokalen Netz-Protokollen (LAN-Protokollen) in Kommunikationsverbindung.

Die Kabelsteuereinheit 130 führt alle Funktionen aus, die zur Unterstützung des Systemprotokolls erforderlich sind (z. B. das CACS-Protokoll in der erfindungsgemäß modifizierten Form). Die CCU-Einheit 130 ist der Endpunkt für alle Anzeige- und Steuermeldungen zu und von den Benutzerschnittstellen 150 und erledigt alle HF-Kanalzuweisungen, Verbindungsübergaben, usw. Die CCU-Einheit 130 dient auch als Anschlußschnittstelle an Schleifeneinrichtungen des Abonnenten von der EO-Einheit 122 aus, nimmt die Modulation/Demodulation des Datenverkehrs und der Meldekanäle an diesen Einrichtungen vor, und bildet den Abschluß aller Steuermeldungen zur bzw. von der EO-Einrichtung 122. Die CCU-Einheit 130 führt logische Funktionen zur Steuerung der Informationsaussendung im System, der Alarm-, Zugangs-, Echtheitsprüfungs- und Verschlüsselungsvorgänge über das Systemprotokoll, bei dem die Abonnentenanschlußidentität mit einer entsprechenden Abonnentenleitmeldung in der EO-Einheit 122 oder einer Datennetzadresse in der Datenweiche 128 korreliert werden.

Der HF-Kombinierer 132 kombiniert empfängerseitige Signale von mehreren Sendern und schaltet senderseitige Signale zu mehreren Empfängern durch. Der HF-Kombinierer 132 ist über die CPX-Einheit (cable port transceiver; Kabelanschlußempfänger) 134 mit der CCU-Einheit 130 gekoppelt, wobei jede CPX-Einheit 134 aus einem digitalen Sender/Empfänger besteht, der die Zielstation des zentralen Steuerpunkts (Eingangsstufe) für ein symmetrisches TDM/TDMA/FDD-Trägerpaar (Zeitmultiplex/Zeitmultiplexzugriff/Frequenzduplex) darstellt. Der HF-Kombinierer 132 ist außerdem über den Kabelanschlußempfänger CPR (cable port receiver) 136 an die CCU-Einheit 130 angeschlossen, wobei jede CPR-Einheit 136 aus einem digitalen Empfänger besteht, der den Zielpunkt des zentralen Steuerpunkts (Eingangsstufe) für einen der senderseitigen Träger einer TDMA/FDD-Trägergruppe bildet. Zwischen die CCU-Einheit 130 und den HF-Kombinierer 132 ist ein Breitbandkabelsender 138 (BCT) geschaltet, und jede BCT-Einheit 138 besteht aus einem digitalen Sender, der den Zielpunkt des zentralen Steuerpunkts (Eingangsstufe) für den empfängerseitigen 30 Mb/s-Träger aus der TDMA/FDD-Trägergruppe bildet.

In der Conv/Comb-Einheit (CATV-Umsetzer/Kombinierer) 139 werden die von Bildquellen 160 und vom HF-Kombinierer 132 kommenden Signale umgesetzt und zur Modulation eines optischen Trägers zur empfängerseitigen Weiterleitung über das Glasfaserkabel 142 zum Glasfaserknotenpunkt 140 verwendet. Der bzw. die senderseitigen optische(n) Träger vom Glasfaserknotenpunkt 140 werden demoduliert, in die entsprechenden

HF-Frequenzen umgesetzt und der Conv/Comb-Einheit 139 zum HF-Kompressor 132 weitergeleitet.

Fig. 2 und 3 zeigen jeweils zwei empfängerseitige Zeitrahmen (201 und 202) sowie zwei senderseitige Zeitrahmen (301 und 302) eines Signalstroms, der in dem in dem Kabelkommunikationssystem 110 nach Fig. 1 verwendeten Systemprotokoll definiert ist. Das empfängerseitige Protokoll umfaßt eine Anzahl kontinuierlicher Zeitrahmen, die seriell übertragen werden. Diese Strukturen sind ebenfalls konventionelle TDM/TDMA-Protokollstrukturen, wie sie heute in Kommunikationssystemen im Kabelfernsprechdienst verwendet werden. Wie Fig. 2 zeigt wird der empfängerseitige Signalstrom im wesentlichen im Bereich zwischen 50 und 750 MHz übertragen, während der empfängerseitige Signalstrom im allgemeinen im Bereich zwischen 5 und 30 MHz übertragen wird.

Der empfängerseitige Signalstrom gemäß Fig. 2 ist so ausgelegt, daß er Systemsteuersignale, digitale Bildsignale wie auch Fernsprechsignale im digitalen Format trägt. Der senderseitige Signalstrom gemäß Fig. 3 führt Fernsprechsignale, Systemsteuersignale und Bildsignale, alle im digitalen Format. Gemäß den Formaten für konventionelle Kabelkommunikationssysteme, z. B. CACS, hat der Zeitrahmen eine Länge pro Rahmen bzw. Einzelbild in den senderseitigen und empfängerseitigen Signalströmen, die einem vorgegebenen Zeitraum von 2,5 Millisekunden (ms) entspricht. Jeder Rahmen ist in eine Anzahl diskreter mehrfacher Zeitschlitze unterteilt, in denen die Gesamtbreite (zeitlich definiert) aller diskreten multiplen Zeitschlitze gleich der Dauer des Zeitrahmens ist. Die Trägerabstandssignalströme betragen 600 kHz, wobei mit einer QAM-Modulation (Quadratur-Amplitudenmodulation) von 2 Bit/Symbol und einer Symbolrate von insgesamt 384 K-sym/sec gearbeitet wird. Die Bruttobitrate beträgt 768 Kb/s bei einer Nutzlast von  $N \times 64$  kb/s, wobei N höchstens gleich 8 bei maximal 512 Kb/s pro Träger ist. In jeder Burst-Struktur sind 240 Bits pro empfängerseitigem Zeitschlitz vorgesehen. Einem bestimmten Paar Trägerfrequenzen sind dabei eine bestimmter Rahmen und eine bestimmte Zeitschlitzabfolge zugeordnet. Für alle empfängerseitigen Träger in einem Kabelkommunikationssystem ist eine Rahmen- und Zeitschlitzsynchronisierung erforderlich, und die senderseitigen Übertragungen werden mit empfängerseitigen Übertragungen synchronisiert und für einen korrekten Empfang in der Eingangsstufe dynamisch zeitlich ausgerichtet.

Jeder Zeitschlitz in einem empfängerseitigen Signalstrom in der TDM/TDMA-Protokollstruktur eines konventionellen Kabelkommunikationssystems umfaßt die Elemente eines empfängerseitigen Bursts 203 gemäß Fig. 2, wobei die Abbildung in Fig. 2 repräsentativ für den Zeitschlitz "0" des Zeitrahmens 202 ist. In gleicher Weise umfaßt jeder Zeitschlitz in einem senderseitigen Signalstrom in der TDM/TDMA-Protokollstruktur eines konventionellen Kabelkommunikationssystems die Elemente des senderseitigen Bursts 303 gemäß Fig. 3, wobei die Abbildung in Fig. 3 repräsentativ für den Zeitschlitz "0" des Zeitrahmens 302 ist. Die Elemente des empfängerseitigen Bursts 203 und des senderseitigen Bursts 303 werden zum besseren Verständnis in der nachfolgenden Tabelle 1 dargestellt.

Tabelle 1

Blockbezeichnung	Kurzbez.	Breite (Bit)	Zweck
Synchronisierkanal	SYC	25	Rahmensynchronisierung (25 sendeseit./14 empf.seit.)
Steuerkanal	CC	9	Verbindungssteuerung (9 sendeseitig/2 empf.seitig)
langsamer Kanal	SC	26	Verbindungssteuerung - Benutzersignalisierung
schneller Kanal	FC	160	Nutzlast - Benutzerdaten/ Benutzersignalisierung
Fehlerüberwachungsk.	ECC	20	Fehlererkennung
Sicherheitskanal	GC	8	Stromanstieg und Burst- überwachung
Differentialkodierung (-skanal)	DE	2	Modulatorphasenreferenz

Wie insbesondere aus Fig. 2 zu entnehmen ist, umfassen die Elemente SYC, GC und SG des empfängerseitigen Bursts 203 einen empfängerseitigen Burst-Vorsatz 204, und umfaßt das Element ECC eine empfängerseitige Burst-Postamble 205. Der schnelle Kanal FC des empfängerseitigen Bursts 203 repräsentiert die Payload bzw. Nutzlast 206. In gleicher Weise umfassen gemäß Fig. 3 das GC-Element am Anfang des senderseitigen Bursts 303, die Elemente DE, SYC, CC und SC einen senderseitigen Vorsatz 304 und die Elemente ECC und C am Ende des senderseitigen Bursts 303 eine senderseitige Burst-Postamble 305. Das Element FC des senderseitigen Bursts 303 repräsentiert die Nutzlast 306.

Aus Fig. 4 ergibt sich nun, daß eine Folge von sechs Mehrschlitzkanälen in 402 zusammengefaßt ist. Gemäß der Darstellung weist jeder der zusammengefaßten Mehrschlitzkanäle einen Vorsatz, die Nutzlast und eine

Postambel gemäß vorstehender Definition auf. Bei diesem speziellen Beispiel spielt es keine Rolle, ob die Mehrschlitzkanäle sich im senderseitigen oder empfängerseitigen Signalstrom befinden, da der Vorsatz und die Postambel bzw. eine Nachbemerkung oder ein Anhang nicht im einzelnen definiert sind. Was aus Fig. 4 deutlich zu erkennen ist, ist der Umstand, daß zwar die Vorsätze 404, 406, 408, 410, 412 und 414 alle die gleichen Informationen wie zuvor im Zusammenhang mit der Zusammenfassung der Zeitschlitzze enthalten, doch daß sie alle dupliziert sind und innerhalb des Zeitrahmens Wertbits aufnehmen. In gleicher Weise enthalten alle Postambeln 416, 418, 420, 422, 424 und 426 gleiche bzw. ähnliche Informationen und sind doppelt vorhanden, wodurch Bits vergeudet werden, die ansonsten im Zeitrahmen zur Verfügung stünden.

Dementsprechend ist bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung die unnötige Verdoppelung von Bits im Vorsatz und in der Postambel nicht vorgesehen, so daß ein größerer Teil der Bits in der Nutzlast verwendet werden kann, wodurch die in einem einzelnen Burst übertragene Informationsmenge vergrößert wird.

Bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ist am Anfang einer bestimmten Anzahl von zusammenzufassenden Zeitschlitzzen ein Vorsatz bzw. eine Präambel vorgesehen, wobei der Vorsatz im empfängerseitigen Burst den Synchronisierkanal, den Steuerkanal und den langsamen Kanal enthält. Im senderseitigen Burst enthält der Vorsatz den Sicherheitskanal, die Differentialkodierung, den Synchronisierkanal, den Steuerkanal und den langsamen Kanal. Der Vorsatz ist am Anfang des ersten Zeitschlitzes vorgesehen. Der Vorsatz ist genauso wie der Vorsatz bei allen anderen zusammengefaßten Mehrschlitz-Zeitschlitzzen und wird deshalb nicht für jeden der nachfolgenden zusammengefaßten Zeitschlitzze wiederholt. In gleicher Weise ist die Postambel am Ende der zusammengefaßten Zeitschlitzze vorgesehen. Da die Postambel genauso wie die Postambel der vorhergehenden zusammengefaßten Zeitschlitzze ist, wird sie nicht an einer anderen Stelle in den zusammengefaßten Zeitschlitzzen wiederholt. Deshalb werden alle Bursts der zusammengefaßten Zeitschlitzze nacheinander zwischen dem Vorsatz am Anfang der zusammengefaßten Zeitschlitzze und der Postambel am Ende der zusammengefaßten Zeitschlitzze miteinander gekoppelt, ohne daß der Vorsatz und die Postambel dazwischen nochmals wiederholt werden. Bei dem bevorzugten Ausführungsbeispiel wird nur der Synchronisierkanal für jede Nutzlast wiederholt.

Fig. 4 zeigt Beispiele für verschieden viele zusammengefaßte Zeitschlitzze in den seriellen Schlitzzen 430 bis 444. Beispielsweise zeigt der serielle Schlitz 430 nur einen Zeitschlitz. In diesem Fall wäre die Struktur des Bursts identisch mit einem Zeitschlitz bei einer Mehrschlitz-Struktur mit einem Vorsatz, einer Nutzlast und einer Postambel. Betrachtet man aber den seriellen Schlitz 440 mit sechs Zeitschlitzzen, die wie bei Mehrschlitz-Zeitschlitzzen 402 zusammenzufassen sind, so sind dort nur ein Vorsatz 450 und eine Postambel 452 vorgesehen. Die Nutzlasten und die Synchronisierkanäle für jeden der zusammengefaßten Zeitschlitzze sind zwischen den Vorsatz 450 und die Postambel 452 in der Reihenfolge SYC und FC gekoppelt, die für alle zusammengefaßten Zeitschlitzze wiederholt wird. Dementsprechend ist im seriellen Schlitz 440 die Reihenfolge Vorsatz 450 (der bei diesem Beispiel das SYC-Element des ersten zusammengefaßten Zeitschlitzes enthält), Element FC 452, Element SYC 454, Element FC 456, Element SYC 458, Element FC 460, Element SYC 462, Element FC 464, Element SYC 466, Element FC 468, Element SYC 470, Element FC 472, und Postambel 452.

Dabei ist zu beachten, daß durch Einbeziehung des Synchronisierkanals (SYC) bei jeder der Nutzlasten (FC) die vorliegende Erfindung in derzeitigen Kabelkommunikationssystemen, beispielsweise einem Kabelkommunikationssystem 110, ohne Änderungen in der Hardware realisiert werden kann. Es müßten nur Veränderungen in der Software bzw. in den eingebauten Standardprogrammen (Firmware) vorgenommen werden.

Durch Zusammenfassung von Zeitschlitzzen nach dem bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung werden weitere Bits für die Informationsübermittlung erschlossen. Aus Tabelle 2 wird die Multiplizierung der Bandbreite deutlich, die sich bei Einsatz des bevorzugten Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung im Vergleich zu herkömmlichen Mehrschlitz-Lösungen zur Zusammenfassung von Zeitschlitzzen ergeben.

Tabelle 2

empfängerseitig(downstream)				senderseitig(upstream)		
Nutzlast* Neu/Alt	Bit-Raten † Neu/Alt	Verhält.	Anz.d. Schlitzze	Nutzlast Neu/Alt	Bit-Raten † Neu/Alt	Verhältn.
160/160	64/64	1,000	1	160/160	64,0/64	1,000
386/320	150/128	1,172	2	386/320	154,4/128	1,206
590/480	236/192	1,229	3	612/480	244,8/192	1,275
805/640	322/256	1,258	4	834/640	335,2/256	1,309
1020/800	408/320	1,275	5	1064/800	425,6/320	1,330
1235/960	494/384	1,286	6	1290/960	516,0/384	1,344
1450/1120	580/448	1,295	7	1516/1120	606,4/448	1,354
1665/1280	666/512	1,301	8	1742/1280	696,8/512	1,361

\* in Bits

† in Kb/s

Wie sich aus Tabelle 2 ergibt, in jedem Fall der Gewinn auf der Sendeseite höher als auf der Empfängerseite, wo mehr als ein Zeitschlitz zusammengefaßt wird. Der Grund hierfür liegt darin, daß der senderseitige Signalstrom SAC nur 14 Bit enthält, der empfängerseitige Signalstrom SYC dagegen 25 Bit.

In Fig. 5 ist ein zweites Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung dargestellt. Wie bei Fig. 4 ist die Mehrschlitzlösung zur Zusammenfassung von sechs Zeitschlitzen mit 502 angegeben, wobei jeder der zusammengefaßten Zeitschlitze einen Vorsatz, eine Nutzlast und eine Postambel enthält. Bei dem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung gemäß Fig. 5 ist keine Zuordnung eines Synchronisierkanals zu jeder der zusammenzufassenden Nutzlasten vorgesehen und werden die Nutzlasten für jeden der zusammengefaßten Zeitschlitze nacheinander zwischen dem Vorsatz und der Postambel gekoppelt. Der Synchronisierkanal ist in dem Vorsatz der zusammengefaßten Zeitschlitze enthalten. Fig. 6 zeigt Beispiele dafür, wie Kanalzweisungen der zusammengefaßten Zeitschlitze gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung vorgenommen werden können.

Bei dem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung sind bei dem bestehenden Kabelkommunikationssystem, beispielsweise dem Kabelkommunikationssystem 110 (allerdings nicht mit der in Fig. 1 dargestellten Grundstruktur sondern mit der detaillierten Realisierung einiger der dargestellten Elemente) Änderungen in der Hardware wie auch in der Software und der Firmware erforderlich. Da das zweite Ausführungsbeispiel ein SYC-Element nur im Vorsatz enthält, können noch mehr Informationen in den zusammengefaßten Zeitschlitzen übertragen werden. Außerdem kann zur Verbesserung der Übermittlungsleistung des Kabelkommunikationssystems durch die Erschließung weiterer Bits durch das zuvor wiederholte SYC-Element eine sinnvolle Vorwärtsfehlerkorrektur eingesetzt werden. Tabelle 3 zeigt einen Vergleich zwischen dem zweiten Ausführungsbeispiel und der Mehrschlitzlösung.

Tabelle 3

empfängerseitig				senderseitig			
Nutzlast* Neu/Alt	Bit-Raten † Neu/Alt	Verhätt.	Anz.d. Schlitze	Nutzlast Neu/Alt	Bit-Raten † Neu/Alt	Verhältn.	
160/160	64,0/64	1,000	1	160/160	64/64	1,000	
400/320	160/128	1,250	2	400/320	160/128	1,250	
640/480	256/192	1,333	3	640/480	256/192	1,333	
880/640	352/256	1,375	4	880/640	352/256	1,375	
1120/800	448/320	1,400	5	1120/800	448/320	1,400	
1360/960	544/384	1,417	6	1360/960	544/384	1,417	
1600/1120	640/448	1,429	7	1600/1120	640/448	1,429	
1840/1280	736/512	1,438	8	1840/1280	736/512	1,438	

\* in Bits † in Kb/s

Neben den vorgenannten Vorteilen des zweiten Ausführungsbeispiels kann bei Einsatz desselben ein zweifach zusammengefaßter Zeitschlitz Benutzerinformationen mit einer Rate von 160 Kb/s übertragen, was sowohl dem B-Kanal als auch dem D-Kanal einer mit der Grundrate getakteten ISDN-Leitung entspricht, wobei 16 Kb/s für andere Zwecke übrigbleiben, z. B. ein erweitertes SC- oder ECC-Element. Außerdem wird im CACS-Protokoll ein 64 Kb/s-DSO alle 2,5 ms mit 20 Byte dargestellt. Somit:

- können 2,5 DSOs in einem 2X zusammengefaßten Zeitschlitz übermittelt werden
- können 4,0 DSOs in einem 3X zusammengefaßten Zeitschlitz übermittelt werden
- können 5,5 DSOs in einem 4X zusammengefaßten Zeitschlitz übermittelt werden
- können 7,0 DSOs in einem 5X zusammengefaßten Zeitschlitz übermittelt werden
- können 8,5 DSOs in einem 6X zusammengefaßten Zeitschlitz übermittelt werden
- können 10,0 DSOs in einem 7X zusammengefaßten Zeitschlitz übermittelt werden
- können 11,5 DSOs in einem 8X zusammengefaßten Zeitschlitz übermittelt werden.

Außerdem kann ein Benutzerschnittstellengerät 150 mit zwei Sendeempfängern 23 der 24 Kanäle einer kompletten T1-Leitung aufnehmen, während für die Mehrschlitzlösung drei Sendeempfänger erforderlich sind. Drei Sendeempfänger in einem Benutzerschnittstellengerät 150 entsprechend dem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung kann eine volle E1-Leitung aufnehmen, während die Mehrschlitzlösung hierfür vier Sendeempfänger benötigt.

Ein weiterer Vorteil des zweiten Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung ist die damit zur Verfügung gestellte zusätzliche Bandbreite, so daß die Realisierung eines integrierten Paketkanalprotokolls möglich wird und damit ein Datenverkehr im Amtsleitungsmodus und im Paketmodus in verschiedenen Schlitzzuordnungen eines einzigen Trägerpaares übertragen werden kann. Dementsprechend würde man den Datenverkehr im Paketmodus in den zusammengefaßten Schlitzen übertragen und den Datenverkehr im Amtsleitungsmodus in den anderen Zeitschlitzen des Zeitrahmens.

1. Verfahren insbesondere zur Festlegung einer diskret variablen Schlitzbreite bei einem Kommunikationssystem, gekennzeichnet durch die folgenden Schritte:  
 Unterteilen eines Zeitrahmens mit einer vorgegebenen Zeitdauer eines auf Zeit basierenden Protokolls für ein Kommunikationssystem in eine Anzahl diskreter mehrfacher Zeitschlitze, wobei eine (zeitlich definierte) Gesamtbreite aller Zeitschlitze in der Anzahl diskreter mehrfacher Zeitschlitze gleich der vorgegebenen Zeitdauer ist und eine bestimmte Anzahl aus der Anzahl diskreter mehrfacher Zeitschlitze zusammengefaßt (aggregated) werden (zusammengefaßte Zeitschlitze); und  
 Vorsehen eines Vorsatzes (preamble) am Anfang der zusammengefaßten Zeitschlitze, wobei der Vorsatz für alle zusammengefaßten Zeitschlitze derselbe ist und nirgendwo anders in den zusammengefaßten Zeitschlitzen wiederholt wird. 5
2. Vorrichtung, gekennzeichnet durch:  
 einen Sendeempfänger, der die Kommunikation in einem Kommunikationssystem zwischen jeder beliebigen Anzahl Benutzer über die Vorrichtung gestattet, wobei der Sendeempfänger mit einem Systemprotokoll arbeitet; und  
 wobei das Systemprotokoll Zeitrahmen definiert, wovon jeder eine vorgegebene Zeitdauer aufweist, unterteilt in eine Anzahl diskreter mehrfacher Zeitschlitze, wobei die Gesamtbreite aller Zeitschlitze aus der Anzahl diskreter mehrfacher Zeitschlitze gleich der vorgegebenen Zeitdauer ist, und wobei eine bestimmte Anzahl aus der Anzahl diskreter mehrfacher Zeitschlitze zusammengefaßt werden (zusammengefaßte Zeitschlitze), wobei am Anfang der zusammengefaßten Zeitschlitze ein Vorsatz vorgesehen ist, der nirgendwo anders in den zusammengefaßten Zeitschlitzen wiederholt wird. 10
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, bei welcher am Ende der zusammengefaßten Zeitschlitze eine Postambel und/oder einen Nachsatz vorgesehen ist, die nirgendwo anders in den zusammengefaßten Zeitschlitzen wiederholt wird. 15
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, bei welcher für jeden der zusammengefaßten Zeitschlitze ein Synchronisierkanal und eine Nutzlast zwischen den Vorsatz und die Postambel und/oder dem Nachsatz in einer sich wiederholenden Abfolge Synchronisierkanal-Nutzlast eingekoppelt sind. 20
5. Vorrichtung nach Anspruch 3, bei welcher für jeden der zusammengefaßten Zeitschlitze eine Nutzlast zwischen den Vorsatz und die Postambel und/oder dem Nachsatz gekoppelt ist, wobei die gesamten Nutzlasten für jeden der zusammengefaßten Zeitschlitze nacheinander zwischen den Vorsatz und die Postambel und/oder dem Nachsatz eingekoppelt sind. 25
6. Systemprotokoll für ein Kommunikationssystem, gekennzeichnet durch eine Anzahl von Zeitrahmen, wovon jeder eine vorgegebene Zeitdauer aufweist, unterteilt in eine Anzahl diskreter mehrfacher Zeitschlitze, wobei eine Gesamtbreite aller Zeitschlitze in der Anzahl diskreter mehrfacher Zeitschlitze gleich der vorgegebenen Zeitdauer ist und eine bestimmte Anzahl aus der Anzahl diskreter mehrfacher Zeitschlitze zusammengefaßt werden (zusammengefaßte Zeitschlitze); und bei welchem ein Vorsatz am Anfang der zusammengefaßten Zeitschlitze vorgesehen ist, wobei der Vorsatz nirgendwo anders in den zusammengefaßten Zeitschlitzen wiederholt wird. 30
7. Systemprotokoll für ein Kommunikationssystem nach Anspruch 6, bei welchem am Ende der zusammengefaßten Zeitschlitze eine Postambel und/oder ein Nachsatz vorgesehen ist und nirgendwo anders in den zusammengefaßten Zeitschlitzen wiederholt wird. 35
8. Systemprotokoll für ein Kommunikationssystem nach Anspruch 7, bei welchem ein Synchronisierkanal und eine Nutzlast für jeden der zusammengefaßten Zeitschlitze zwischen dem Vorsatz und der Postambel und/oder dem Nachsatz in einer sich wiederholenden Abfolge Synchronisierkanal-Nutzlast eingekoppelt sind. 40
9. Systemprotokoll für ein Kommunikationssystem nach Anspruch 7, bei welchem eine Nutzlast für jeden der zusammengefaßten Zeitschlitze zwischen den Vorsatz und die Postambel und/oder dem Nachsatz gekoppelt ist, wobei alle Nutzlasten für jeden der zusammengefaßten Zeitschlitze nacheinander zwischen dem Vorsatz und der Postambel und/oder dem Nachsatz eingekoppelt sind. 45

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen



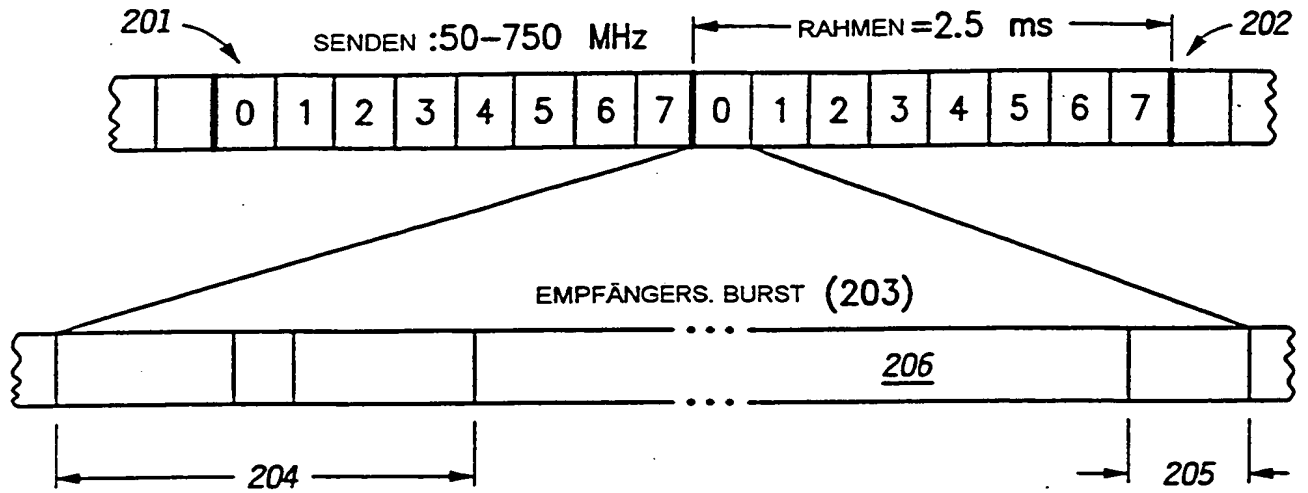


FIG. 2

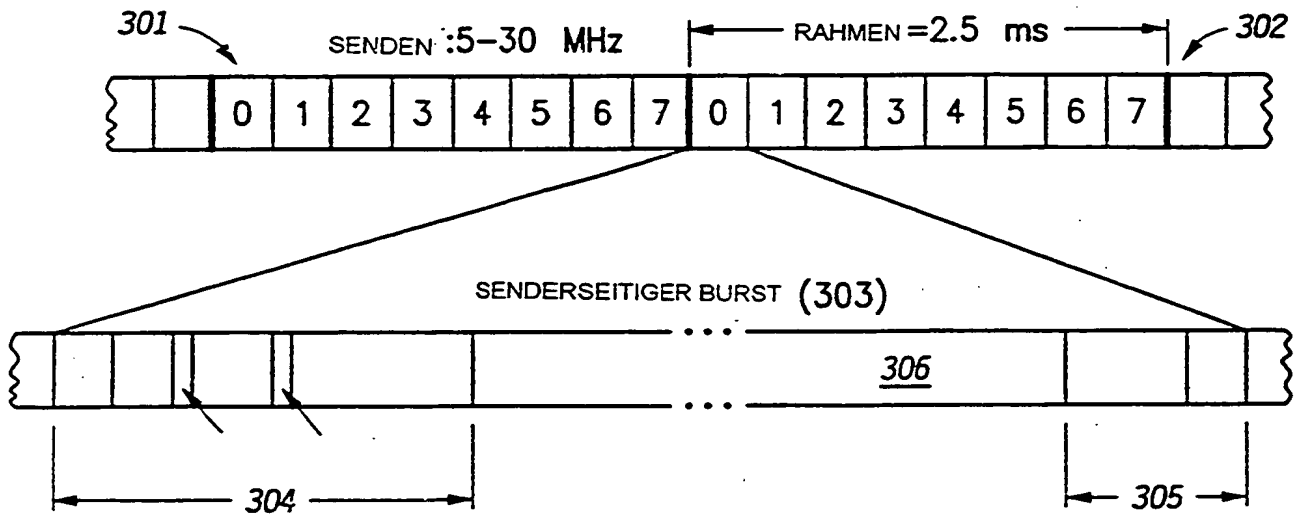
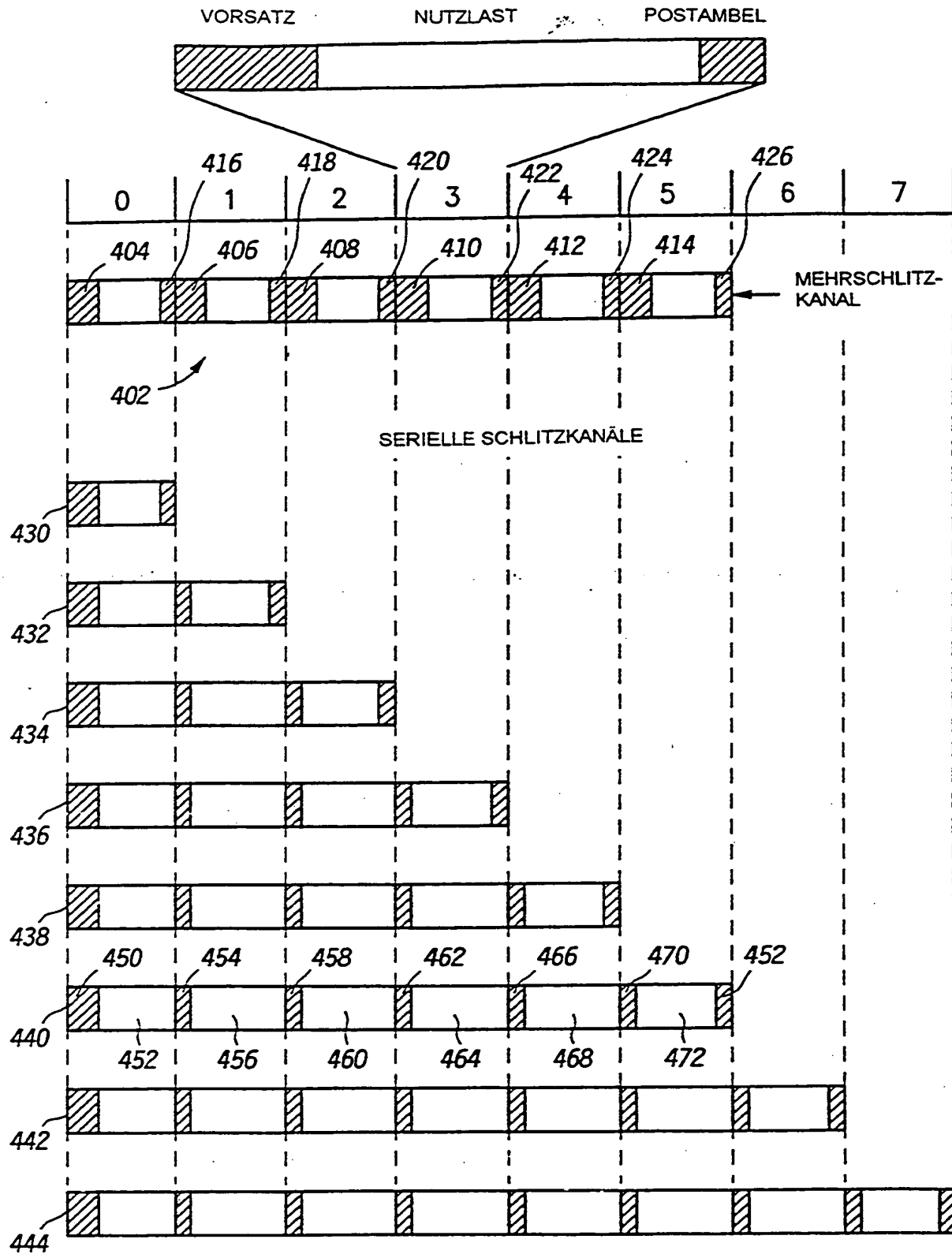
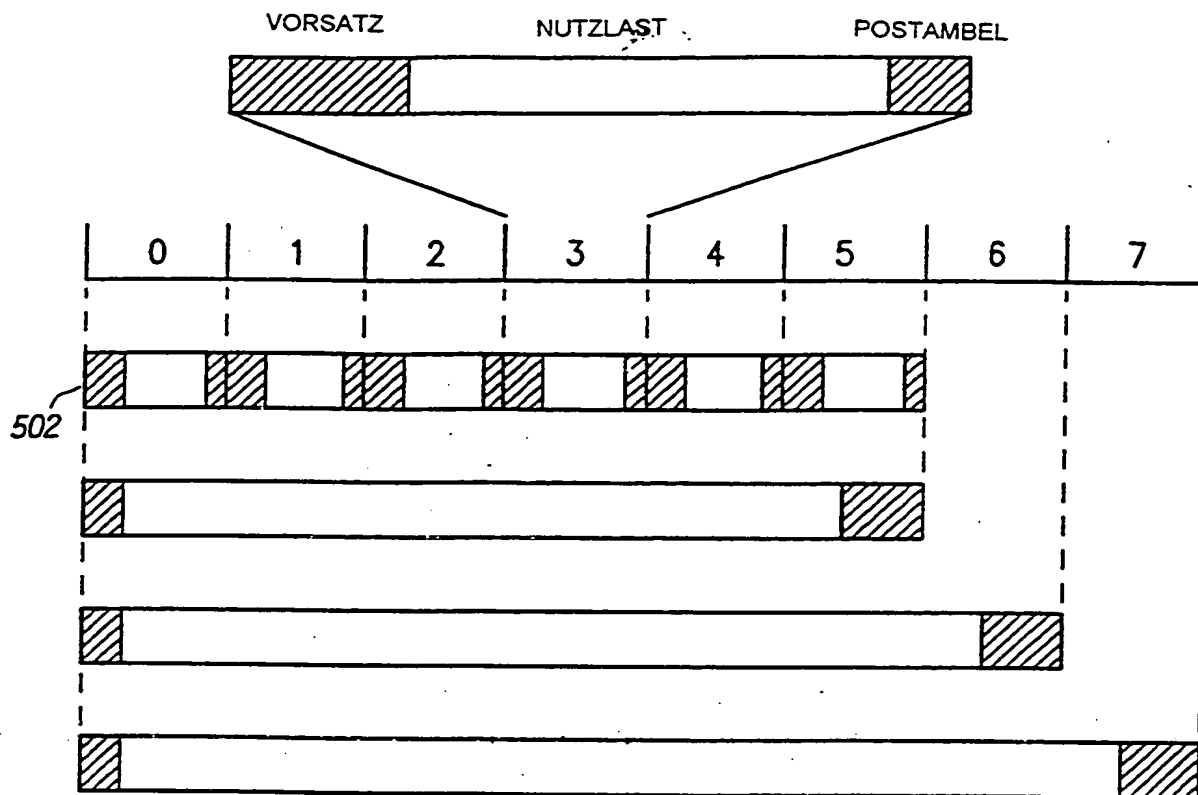


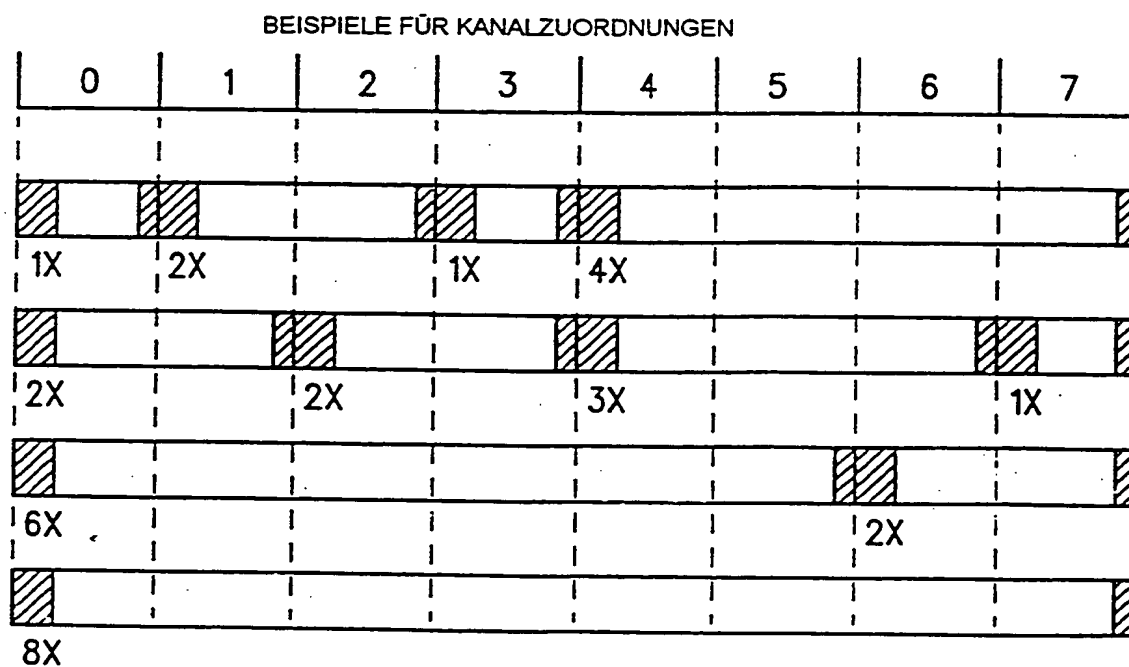
FIG. 3



**FIG. 4**



*FIG. 5*



*FIG. 6*

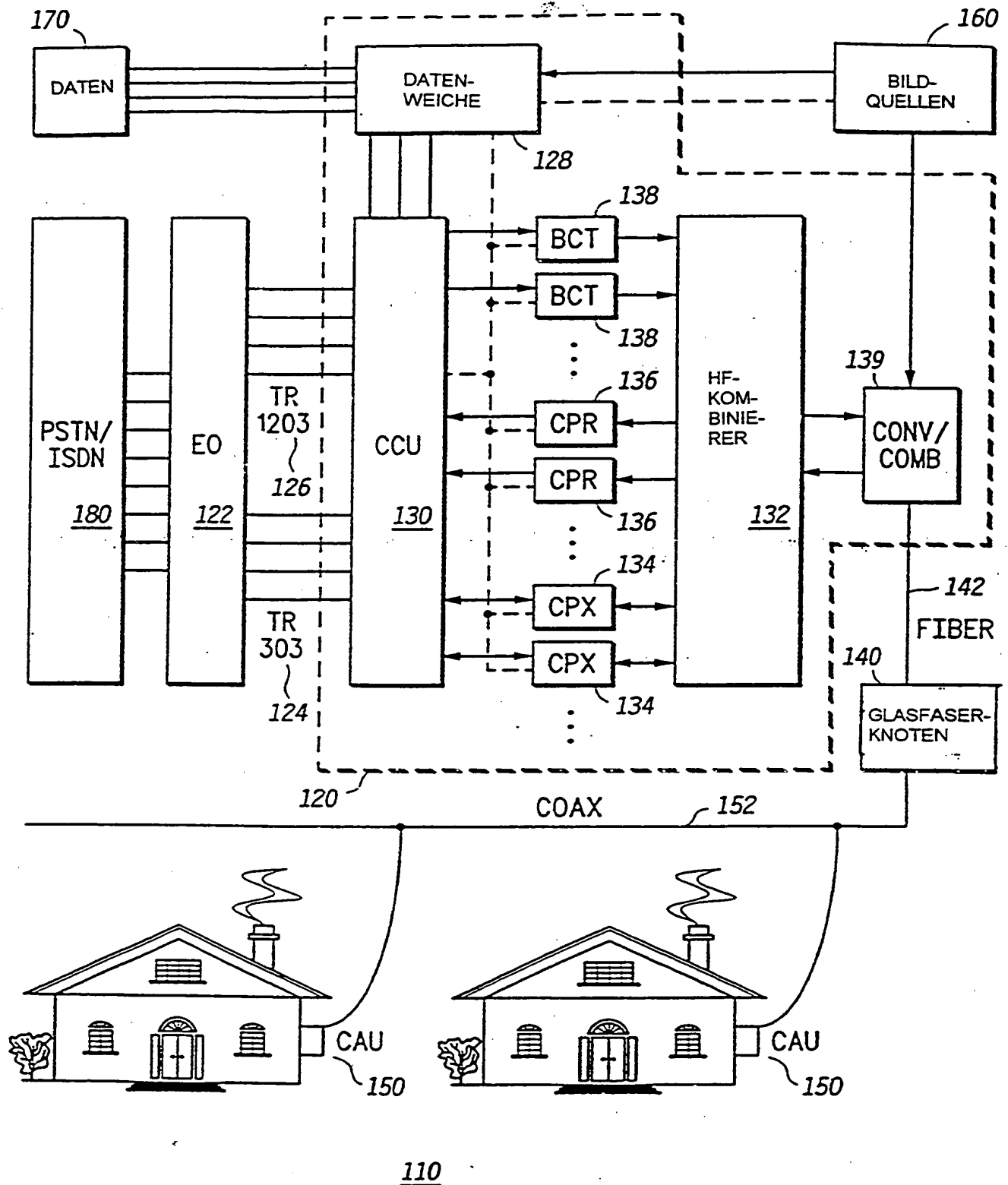


FIG. 1